

## A DOHÁNYTRIPSZ (THRIPS TABACI LINDEMAN, 1889) FAJKOMPLEX

Király Kristóf Domonkos, Reiter Dániel, Farkas Péter, Sojnóczki Annamária és Fail József

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.  
e-mail: jozsef.fail@uni-corvinus.hu

A dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman, 1889) – amely világszerte elterjedt, komoly jelentőséggel bíró kártevő – jelenlegi ismereteink szerint fajkomplexet alkot, melyen belül az egyes változatok több tulajdonságukban eltérnek. Jelen ismereteink szerint a fajkomplexet két póréhagyma specialista (L1, L2) és egy dohány specialista (T) változat alkotja. Az egyes típusok pontos gazdanövényköre nem ismert, de az L1 és L2 változatok vélhetően polifágok, míg a T típus szűkebb gazdanövény-specializációval rendelkezik. A változatok szaporodásmódja is eltérő: az L1 és T típusok arrhenotokiával, az L2 típus telitokiával szaporodik. A változatok valószínűleg genetikailag nem tökéletesen elszigeteltek egymástól, de a koevolúció során kialakulhattak olyan tulajdonságok az egyes *Thrips tabaci* változatok között (L1, L2, T), amelyek elkülöníthetővé teszik a fajkomplex egyes csoportjait. Ilyen tulajdonságok lehetnek többek között egy adott vírus hatékony terjesztésének a képessége (mivel mindhárom változat képes lehet a TSWV terjesztésére, de a leghatékonyabb vektor minden bizonnyal a T típus), a gazdanövény specializáció és a molekuláris szinten mutatózó eltérések. Ezért elképzelhető, hogy az arrhenotok és telitok populációk egyéb, növényvédelmi szempontból szintén jelentős tulajdonságaikban is különbözhetnek egymástól, mint például a növényvédő szerekkel szembeni ellenálló képesség.

**Kulcsszavak:** *Thrips tabaci*, dohánytripsz, fajkomplex, telitokia, arrhenotokia

A dohánytripsz (*Thrips tabaci* Lindeman) igen régóta ismert, és sokat tanulmányozott kártevő. Már a faj leírásakor is súlyos kártételéről számoltak be (Lindeman 1889), és károsítása napjainkban is számos termesztett növényen jelentkezik világszerte (Lewis 1997, Diaz-Montano és mtsai 2011). Hazánkban is általánosan elterjedt (Priesner 1928, Jenser 1982). Szívogatásával okozott közvetlen kártételen túl fontos vírusvektor is (Jenser és Szénási 2004).

A dohánytripsz haplodiploid faj, a nőtények általában diploidok, a hímek pedig haploidok (hímek a megtermékenyítetlen tojásból fejlődnek). Arrhenotok szaporodásmód esetén a szűz nőtények utódai kizárólag hímek lesznek, míg a megtermékenyített nőtények utódai között mindkét nembe tartozó egyedek megtalálhatóak. Telitok szaporodásbiológia ese-

tén a populációt kizárólag parthenogenetikusan szaporodó nőtények alkotják (Lewis 1973, Moritz 1997). A faj első tudományos alaposágú leírása arrhenotok populáció alapján történt, mivel Lindeman nőtényeket és hímeket egyaránt gyűjtött (Lindeman 1889). Bár Lindeman nem használta az arrhenotokia kifejezést, de az arrhenotok szaporodás leírása ekkor már ismert volt Johannes Dzierzon sziléziai pap munkásságának köszönhetően (Dzierzon 1845). A XIX. század végén és a XX. század elején a dohánytripsz előfordulásáról, illetve kártételéről szóló beszámolók him és nőtény egyedeket egyaránt említettek (Pergande 1895, Webster 1901, Chittenden 1913). Azonban Hinds (1902) a hímek leírását már Uzel (1895) munkájából idézi, mert nem talált hímeket a begyűjtött dohánytripsz egyedek között, akárcsak Shull (1914), aki egyenesen arra a

következtetésre jutott, hogy a dohánytripsz elsősorban parthenogenetikusan szaporodik, olyan ritkán fordultak elő hímek a mintáiban (2 hím:226 nőtény). A telitok szaporodás első laboratóriumi vizsgálattal történő megerősítése ugyanakkor egészen 1930-ig váratott magára, amikor is Sakimura (1932) megállapította, hogy szűz dohánytripsz nőtények kizárólag nőtény utódokat produkáltak. A *Parthenothrips dracaenae* (Heeger, 1854) volt az első tripszfaj, amely esetében vizsgálatok igazolták, hogy arrhenotok és telitok változata is létezik (Jordan 1888), bár a kétféle szaporodásmódot a levéltetvek mintájára a faj szaporodására jellemző holociklus részének tulajdonították. Azonban míg a dohánytripsz esetében Zawirska (1976) meg nem állapította két, egymástól határozottan elkülönülő változat előfordulását, addig a *Thrips tabaci*-t egyetlen polifág, kozmopolita fajnak tartották, amelynek rendkívül változókonny az ivararánya az egyes élőhelyekről származó populációkban. Zawirska (1976) az eltérő szaporodásmód, gazdanövénykör és a lárvákban megfigyelhető morfológiai különbségek alapján „tabaci” és „communis” biotípusokat különített el. Igazán jelentős figyelmet azonban ezek az eredmények nem kaptak. Sok évvel később viszont már mind az arrhenotok és telitok szaporodású populációk ökológiai tulajdonságait összehasonlító vizsgálatok (Murai 1990, Chatzivassiliou és mtsai 2002), mind a molekuláris genetikai módszerekkel végzett kutatások (Kraus és mtsai 1999, Jenser és mtsai 2001) alátámasztani látszottak Zawirska (1976) megállapításait. Brunner és mtsai (2004) eredményei pedig már egyértelműen bizonyították, hogy a dohánytripsz fajkomplexet alkot. Eredményeikben három, egymástól genetikailag jól elkülöníthető változatot különböztettek meg, melyeket a gazdanövényeikhez való alkalmazkodás alapján L1, L2 (leek – póréhagyma specialista változatok) és T (tobacco – dohány specialista csoport) típusoknak nevezték. Mivel ezt újabb kutatások is megerősítették (Toda és Murai 2007, Kobayashi és Hasegawa 2012), mára általánosan elfogadottnak tekinthető, hogy a fajkomplexet az említett három változat alkotja. A változatok szaporodásbiológiája

is ismert; az L1 változat arrhenotokiával, az L2 változat telitokiával szaporodik (Toda és Murai 2007). A T változat minden valószínűség szerint megegyezik Zawirska „tabaci” biotípusával és szintén arrhenotokiával szaporodik, a telitok L2 változat pedig a Zawirska által leírt „communis” biotípussal azonos.

A rendelkezésre álló eredmények alapján már kijelenthető, hogy az egyes változatok bizonyosan különböznek több tulajdonságukban – és ez a növényvédelem gyakorlata számára is fontos lehet –, azonban továbbra is számtalan a tisztázatlan kérdés. Fontos megjegyezni, hogy a kifejlett arrhenotok és telitok nőtények egymástól morfológiailag nem különíthetők el, erre csupán a PCR technika ad lehetőséget (Takeuchi és Toda 2011, Kobayashi és Hasegawa 2012). Habár Zawirska (1976) az általa vizsgált biotípusok lárvái között morfológiai eltéréseket is megfigyelt (eszerint, míg a „communis” típusba tartozó lárvákon a IX. potrohszelvény hátlemezén fésűt alkotó fogak láthatóak, addig a „tabaci” típus esetében ugyanitt nincs fésű), e morfológiai bélyeg gyakorlati használhatósága azonban a három változat elkülönítésére vitatható (nem publikált adat, személyes megfigyelés).

### **Az egyes változatok gazda-, illetve tápnövényköre**

Növényvédelmi szempontból igen lényeges volna az egyes típusok gazdanövény specializációjának pontosabb ismerete, hiszen ez alapján ítéltethető meg, hogy egy adott kultúrában károsító változat jelent-e veszélyt például a szomszédos növényállományokra. Irodalmi adatok alapján azonban ez nem határozható meg teljes bizonyossággal. A faj(komplex) károsítása és előfordulása igen sok gazda-, ill. tápnövényen ismeretes (Szénási 2002). Ehhez képest viszont nagyon kevés azon publikációk száma, ahol a vizsgált változat pontos azonosítása lehetséges volna. Az azonosítást több tényező is nehezíti.

Alapvetően fontos különbséget tennünk gazdanövény és tápnövény között, amely fogalmakat a levélbolhák esetében javasolt meghatározás

szerint használjuk (Burckhardt és mtsai 2014). Ennek alapján, gazdanövényén a rovar juvenilis alakjai táplálkoznak és imágókká fejlődnek („Host-plant: a plant on which a psyllid species completes its immature to adult life cycle.”), valamint az imágók táplálkozása is jellemző, így a növényen minden fejlődési alak megtalálható. Ezzel szemben a tápnövényen kizárólag imágók fordulnak elő, melyek táplálkoznak, de nem hoznak létre utódokat és nem tartózkodnak tartósan a növényen („Food plant: a plant on which adult psyllids feed, but do not breed and do not spend an extended period of time (e.g., diapause or winter season).”). Hiba, ha pusztán csak imágó(k) előfordulása alapján történik egy növényfaj gazdanövényként való azonosítása, mivel a tripszek számos olyan növényre szállhatnak le, vagy kerülhetnek a szél által, amelyeken szaporodni nem képesek (Mound 2013).

Szintén problémát okozhat, ha telitoknak minősítünk egy adott növényen jelen lévő *Thrips tabaci* populációt, amennyiben a mintavételezés során nem találtunk hímeket, hiszen a *Terebrantia* hímek kisebbek és általában világosabbak, mint a nőtények, így nehezebben észrevehetőek, továbbá élettartamuk is rövidebb lehet (Lewis 1973) és hiányuk egy mintában nem bizonyítja, hogy a nőtények között nincsenek arrhenotok egyedek. A hímek aránya a növényen élő kifejlett egyedek között vegetáción belül is változhat (Jenser és mtsai 2006), ez pedig összefüggésben lehet azzal, hogy a hímeket is produkáló vonalak aránya is változhat egy éven belül, a dohánytripsz fajkomplex szimpatrikus populációiban (Nault és mtsai 2006). Téves azonban azt a következtetést levonni, hogy ha a vizsgált növényen hímeket találunk, akkor a tripszpopuláció kizárólag arrhenotok egyedekből áll, mivel a természetben a változatok keveredése is ismert jelenség (Kobayashi és Hasegawa 2012). Jenser és mtsai (2006) 7 növényről (*Allium cepa*, *Allium porrum*, *Datura stramonium*, *Galinsoga parviflora*, *Nicotiana tabacum*, *Solanum tuberosum*, *Stellaria media*) gyűjtöttek dohánytripsz hímeket hazánkban, ez alapján valószínűsítve, hogy az említett fajok lehetséges tápnövényei az arrhenotok populációknak. Azonban ha kétséget kizáróan megállapítható is, hogy egy populáció kizáró-

lag arrhenotok egyedekből áll, genetikai vizsgálatok nélkül még ekkor sem dönthetjük el biztosan, hogy a T vagy L1 változattal van-e dolgunk.

Mound (1997) véleménye szerint az ősi dohánytripsz hagymaféléken élt. Az evolúció során aztán a faj megközelítőleg 28 millió évvel ezelőtt kettévált, így jelent meg a ma dohány specialistaként ismert T változat (Brunner és mtsai 2004), mely eredetileg minden bizonnyal nem a dohányhoz, hanem egy másik Solanaceae családba tartozó növényfajhoz alkalmazkodott (Jenser 2007). A póréhagymához kapcsolódó csoport becslések alapján 21 millió évvel ezelőtt újra két részre ágazott szét (L1 és L2), így létrehozva a fajkomplexet alkotó harmadik, telitok változatot (Brunner és mtsai 2004). Kialakulása óta úgy tűnik, a telitok típus vált a legelterjedtebbé a világon, erre utal a hímek ritka előfordulása is (Lewis 1973, Kendall és Capinera 1990, Jenser és Szénási 2004).

Ma úgy véljük, hogy az L1 és L2 változatok polifágok, míg a T típus gazdanövényköre viszonylag szűk. Bár a T csoport a dohány mellett póréhagymán is képes szaporodni (Chatzivassiliou és mtsai 2002), Brunner és munkatársai (2004) csak dohányról gyűjtöttek e csoportba tartozó egyedeket, és véleményük szerint a gazdanövény preferencia igen hangsúlyos, és aktív gazdanövény-választásra utal. Zawirska (1976) szerint a „*tabaci*” típus a dohány vegetációs ideje alatt kizárólag ezen a növényen található meg. Más növényeken az egyedek csak a dohány ültetése előtt, illetve betakarítása után vannak jelen nagyobb számban, azonban ilyenkor is csak a dohánytáblák közelében lévő gyomnövényeken.

A két póréhagyma specialistaként leírt változat azonban egyáltalán nem (L2), vagy csak elhanyagolható mértékben (L1) képes szaporodni dohányon (Chatzivassiliou és mtsai 2002). A telitok változat (L2) uborkán is jól fejlődik (van Rijn és mtsai 1995), a másik két csoport szaporodó képességéről, ökológiai paramétereiről viszont nincs információ e növény esetében. Tudjuk azonban, hogy az L1 és L2 változatok is jól fejlődnek hagymán és fejes káposztán. Az L1 változat populációi hagymán képesek gyorsabb növekedésre,

és kerülnek előnybe, míg a telitok típus számára a káposzta a kedvezőbb gazdanövény, amelyen képes kiszorítani az eltérő szaporodásmódú populációt (Li és mtsai 2014). Az L2-es változat sikerességét fejes káposztán alátámasztja, hogy hazánkban ezen a növényen csak a telitok dohánytripsz populációk okoznak jelentős kárt (Fail és Péntes 2004), amelynek mértékét növényvédő szerek kijuttatásával általában nem lehet a kártételi küszöbérték alá csökkenteni, viszont az ellenálló fajták termesztésével igen, amit korábbi vizsgálataink is megerősítenek (Péntes és mtsai 2000, Fail és mtsai 2002, Fail és Péntes 2002a,b,c, Garamvölgyi és mtsai 2004, Fail 2006, Fail és mtsai 2008). A telitok egyedek *Brassica* fajokhoz való alkalmazkodását mutatja az illatanyagokra adott válasz is; kifejezett nőstények Y-cső olfaktométerrel végzett vizsgálatokban hagyma fajták illatanyagaina nem reagáltak (Díaz-Montano és mtsai 2012), míg fejes káposzta fajták illatanyagaina igen (Fail és mtsai 2009). Ezen eredmények alapján az L2 változatot hagyma helyett inkább káposzta-specialistának kell tekintenünk.

Sajnos a hazánkban fontos kultúrnövények többsége esetében jelenleg nem tudjuk biztosan, melyik változat képes szaporodni és károsítani rajtuk.

### Génáramlás a változatok között

Jelentősséggel bír az is, hogy az egyes típusok egymástól genetikailag elszigeteltek-e. Reprodukív izolációt eredményezhet az eltérő szaporodás-biológia, illetve ha az egyes változatok gazdanövényköre teljesen eltérő, és a gazdahűség tökéletes (Brunner és mtsai 2004). Különböző szaporodásmódú tripsz egyedek párosodásáról nincs adat, a jelenség ismert azonban a Hymenoptera renden belül, ahol a párosodással együtt a génáramlás is kimutatható (Schneider és mtsai 2003). Mivel a génáramlás lehetőségéről jelenleg nem rendelkezünk elegendő ismerettel, a kutatók véleménye a tekintetben sem egységes, hogy a *Thrips tabaci* fajon belül az ismert változatokat pontosan milyen taxonómiai kategóriának kell tekintenünk.

Murai véleménye szerint nem lehetséges génáramlás az eltérő szaporodás-biológiájú csoportok között, mivel nem történik meg a kopuláció arrhenotok hímek és telitok nőstények között, a nőstények elutasítják a hímeket (Murai, nem publikált adat cit. Toda és Murai 2007). Ennek alátámasztására vagy cáfolására azonban még mindenképpen további vizsgálatok elvégzése szükséges.

Úgy véljük, az egyes változatokat egymástól nem választja el tökéletesen a gazdanövény-specializációjuk. Az L1 és L2 csoportok biztosan élhetnek kevert populációkban fejes káposzta és hagyma növényeken (Kobayashi és Hasegawa 2012, Li és mtsai 2014). Az arrhenotok T és L1 típusoknak is lehet közös gazdanövénye, pl. a póréhagyma (Chatzivassiliou és mtsai 2002). Ausztráliában telitok populációk károsítása ismert burgonyán (Westmore és mtsai 2013), de ez a növény vélhetően gazdanövénye a T változatnak is, ahogy azt Zawirska (1976) megfigyelései (laboratóriumi körülmények között, tenyészedényekben a „tabaci” típus egyedek képesek voltak táplálkozni és fejlődni burgonyán), valamint Jenser és mtsai (2006) adatai (hím egyedek gyűjtése burgonyáról) is mutatják. A dohánytripsz egy másik Solanaceae fajon, paprikán is jelentős kártevő (Jenser 1995, Yarahmadi és mtsai 2009), nem tudjuk azonban, e kultúrában melyik változat károsít. *T. tabaci* hímek nagyobb arányban történő megjelenése paprikán nem ismert, azonban a Jászságban végzett mintavételezései során Orosz (2012) egy hím egyedet is gyűjtött erről a növényről.

Említettük, hogy a hím dohánytripsz egyedek előfordulása alapvetően ritka. Egyenlő hím-nőstény arány csak a Földközi-tenger térségének keleti részén jellemző (Mound 1973 cit. Díaz-Montano és mtsai 2011, Mound 1983 cit. Jenser és Szénási 2004). Kendall és Capinera (1990) korábbi irodalmi adatok alapján úgy vélték, hogy a hímek előfordulása összefügg a földrajzi hosszúsággal, Vierbergen és Ester (2000) pedig azt feltételezték, hogy a hím-nőstény arány változása a hőmérséklettel függ össze, és a mérsékelt égövön csak a hagymafélék belsejében lévő környezeti tényezők adnak lehetőséget arrhenotok populációk megjelenésére. Jenser és

mtsai (2006) eredményei az arrhenotok populációk hazai gazdanövényköréről azonban cáfolják ezeket a feltételezéseket. Moritz (1997) szerint him egyedek jelenhetnek meg a telitokiával szaporodó tripszpopulációkban, amennyiben a nőtények magasabb hőmérsékleten fejlődnek. Nault és mtsai (2006) eredményei azonban azt mutatják, hogy a hőmérséklet változása semmilyen szaporodásmód esetén nem befolyásolta a dohánytripsz hímek és nőtények arányát. Mindezek ellenére nem zárhatjuk ki azonban, hogy a változatok elterjedését a gazdanövénykörön kívül egyéb, pl. klimatikus tényezők is befolyásolják, vagyis azt, hogy a különböző típusok különböző környezeti feltételekhez alkalmazkodtak, ez pedig szintén jelentős mértékben befolyásolhatja az egyes változatok közötti genetikai elszigetelődés mértékét.

### Különbségek a vektor hatékonyságban

A dohánytripsz több vírus vektora (Szénási 2002), azonban – ahogy az általában jellemző a Thysanoptera fajokra – legösszetettebb biológiai kapcsolata a tospovírusokkal van (Ullman és mtsai 1997), melyeket világszerte számos termesztett növény legfontosabb károsítói között tartanak számon (Pappu és mtsai 2009). A *Thrips tabaci* három tospovírus vektora (Riley és mtsai 2011), melyek közül a legjelentősebb a hazánkban is előforduló Tomato spotted wilt virus (TSWV; paradicsom bronzfoltosság vírus), mely a nemzetség névadó vírusa is, és több mint 900 gazdanövénye van (Pappu és mtsai 2009).

A dohánytripsz jelentősége a TSWV terjesztésében vitatott. Számos esetben bizonyult a vírus hatékony vektorának, számos esetben viszont – elterjedésének több területén – nem volt képes a vírus átvitelére (Jenser és Szénási 2004, Jacobson és Kennedy 2013). A kiugró különbségek egyik lehetséges magyarázata, hogy a különböző dohánytripsz változatok eltérő hatékonyságú vektorok.

Zawirska (1976) szerint csak a „*tabaci*” biotípus képes a vírus terjesztésére, és a dohányültetvények TSWV fertőzöttsége egyértelműen összefüggésben van e változat térbeli és időbeli elterjedtségével. A telitok „*communis*” típus

ezzel ellentétben egyáltalán nem tekinthető a vírus vektorának. Egy későbbi, laboratóriumi vizsgálat is azt erősítette meg, hogy a dohányról gyűjtött arrhenotok egyedek jól, a póréhagymáról gyűjtött arrhenotok egyedek igen gyengén, míg a póréhagymáról gyűjtött telitok egyedek egyáltalán nem voltak képesek terjeszteni a vírust (Chatzivassiliou és mtsai 2002).

Ha figyelembe vesszük, hogy a TSWV-nek számos burgonyaféle fontos gazdanövénye, akkor érthető, hogy miért lehet a T dohánytripsz változat a leghatékonyabb vektor: ez a csoport vélhetően Solanaceae fajokra specializálódott, így a koevolúció lehetősége több gazdanövényen is adott volt. Mára viszont már bizonyítást nyert, hogy telitok populációk is lehetnek hatékony TSWV vektorok (Westmore és mtsai 2013). Ha azonban elfogadjuk azt a feltételezést, hogy a változatok közötti génáramlás lehetséges, akkor a két póréhagyma specialistaként ismert változat (L1 és L2) esetében elképzelhető, hogy a TSWV terjesztés képessége nem a vírussal való közös fejlődés eredménye, hanem egy olyan „öröklött” képesség, ami a T csoport egyedeivel történő párosodás és génáramlás következménye.

Mindezek mellett fontos megjegyezni, hogy az átviteli hatékonyságban észlelt különbségeket vélhetően nem kizárólag a szaporodásmód határozza meg, hanem azt inkább a vizsgált vírus izolátumok és tripszpopulációk kompatibilitása befolyásolja, az adott helyen és időben egyszerre előforduló izolátumok és populációk közötti lokális adaptáció eredményeként (Jacobson és Kennedy 2013). Persze ez nem zárja ki annak a lehetőségét, hogy a változatok között különbség van abban a tekintetben, hogy a lokális adaptáció könnyebben, vagy nehezebben alakul ki.

### Különbségek a peszticid rezisztenciában

Peszticidekkel szemben ellenállóságot mutató dohánytripsz populációk szerte a világon ismertek, így az USA-ban (Shelton és mtsai 2003), Új-Zélandon (Martin és mtsai 2003), Kanadában (Allen és mtsai 2005) és Japánban (Morishita 2008) is, több esetben azonban nem tudjuk tökéletes biztonsággal, hogy a rezisztens



egyedek melyik *Thrips tabaci* változatba tartoztak. Mindeztidáig kizárólag telitok vonalakban sikerült kimutatni piretroid rezisztenciáért felelős mutációkat, arrhenotok haplotípusokból nem (Toda és Morishita 2009). Nault és mtsai (2006) eredményei azt mutatták, hogy a hímeket is tartalmazó populációk nem rezisztensebbek az inszekticidekkel szemben, mint a kizárólag nőstényekből álló populációk.

Feltételezhető, hogy az egyes változatok eltérő gyorsasággal képesek rezisztenciát kialakítani a növényvédő szerekkel szemben. Az arrhenotokia előnye a genetikai rekombináció lehetősége (Murai 1990), így elméletileg az arrhenotok populációkban gyorsabban kialakulhat az ellenállóság (Kendall és Capinera 1990). Veszélyesebb lehet viszont, ha egy telitok csoport válik inszektid rezisztenssé. Egyrészt azért, mert a telitokia előnye a stabilabb populáció növekedés (Murai 1990), másrészt azért, mert telitok populációkban a nőstények ezt a tulajdonságot minden utódjukba örököltik, és mivel hiányzik a rezisztencia gének „felhígulásának” lehetősége (ami a vad típus egyedével való párosodás eredménye volna; Allen és mtsai 2005), így a rezisztens egyedek aránya gyorsan növekszik egy peszticid kezeléseknek kitett populációban.

Kobayashi és mtsai (2013) elképzelhetőnek tartják, hogy a potenciálisan nagyobb szaporodási rátával rendelkező telitok populációk gyorsabban érnek el egy – a termesztők által – kritikusnak tartott egyedsűrűséget, így gyakrabban érik őket peszticid kezelések, ez pedig – a szaporodásbiológiától függetlenül – rezisztencia kialakulásához vezethet.

## Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a K 109594 számú OTKA projekt támogatásával végezzük.

## IRODALOM

- Allen, J. K. M., Scott-Dupree, C. D., Tolman, J. H. and Harris, C. R. (2005): Resistance of *Thrips tabaci* to pyrethroid and organophosphorus insecticides in Ontario, Canada. *Pest Management Science*, 61 (8): 809–815.
- Brunner, P. C., Chatzivassiliou, E. K., Katis, N. I. and Frey, J. E. (2004): Host-associated genetic differentiation in *Thrips tabaci* (Insecta; Thysanoptera), as determined from mtDNA sequence data. *Heredity*, 93 (4): 364–370.
- Burckhardt, D., Ouvrard, D., Queiroz, D. and Percy, D. (2014): Psyllid host-plants (Hemiptera: Psylliidae): resolving a semantic problem. *Florida Entomologist* 97 (1): 242–246.
- Chatzivassiliou, E. K., Peters, D. and Katis, N.I. (2002): The efficiency by which *Thrips tabaci* populations transmit *Tomato spotted wilt virus* depends on their host preference and reproductive strategy. *Phytopathology*, 92 (6): 603–609.
- Chittenden, F. H. (1913): Insects injurious to the onion crop. In: *Yearbook of the United States Department of Agriculture 1912.*, Government Printing Office, Washington, 319–334.
- Diaz-Montano, J., Fail, J., Deutschlander, M., Nault, B. A. and Shelton, A. M. (2012): Characterization of resistance, evaluation of the attractiveness of plant odors and effect of leaf color on different onion cultivars to onion thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 105 (2): 632–641.
- Diaz-Montano, J., Fuchs, M., Nault, B. A., Fail, J. and Shelton, A. M. (2011): Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae): A global pest of increasing concern in onion. *Journal of Economic Entomology*, 104 (1): 1–13.
- Dzierzon, J. (1845): Gutachten über die von Herrn Direktor Stöhr im ersten und zweiten Kapitel des General-Gutachtens aufgestellten Fragen. *Eichstädter Bienenzeitung*, 1: 109–113., 119–121.
- Fail, J. (2006): Fejeskáposzta-fajták ellenállósága a dohánytripsz szemben. *Zöldségtermesztés*, 37 (2): 21–27.
- Fail, J. and Péntes, B. (2002a): Developing methods for testing the resistance of white cabbage against *Thrips tabaci*. In: Marullo R. and Mound L. (eds.): *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*. Australian National Insect Collection, Canberra, 229–237.
- Fail, J. és Péntes B. (2002b): A dohánytripsz (*Thrips tabaci*) kártétele szántóföldi zöldségféléken. *Agrofórum*, 13 (4): 70–72.
- Fail, J. és Péntes B. (2002c): Dohánytripsz fejes káposztán. *Kertészet és Szőlészet*, 51 (2): 7–8.
- Fail, J. and Péntes, B. (2004): Species composition of Thysanoptera in white cabbage heads. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 39 (1–3): 165–171.
- Fail, J., Patel, K. R. and Shelton, A. M. (2009): Cabbage volatiles affecting host selection of onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman). “Semio-chemicals without Borders” Joint Conference of the Pheromone Groups of IOBC WPERS - IOBC EPRS, Abstracts, 24.
- Fail, J., Péntes B., Szani Sz. és Hudák, K. (2002): Dohánytripsz-ellenálló fejes káposzta fajták. *Növényvédelem*, 38 (11): 561–570.
- Fail, J., Zana, J. and Péntes, B. (2008): The role of plant characteristics in the resistance of white cabbage to

- onion thrips: preliminary results. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 43 (2): 267–275.
- Garamvölgyi, P., Fail, J. and Péntes, B.** (2004): Pesticide-free protection of white cabbage against *Thrips tabaci* Lindeman. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 39 (1–3): 187–192.
- Hinds, W. E.** (1902): Contribution to a monograph of the insects of the Order Thysanoptera inhabiting North America. Proceedings of the United States National Museum, 26 (1310): 79–242.
- Jacobson, A. L. and Kennedy, G. G.** (2013): Specific insect-virus interactions are responsible for variation in competency of different *Thrips tabaci* isolines to transmit different *Tomato spotted wilt virus* isolates. *PloS ONE*, 8 (1): e54567.
- Jenser, G.** (1982): Tripszek–Thysanoptera. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) V., 13. Akadémia Kiadó, Budapest
- Jenser, G.** (1995): A tripszek szerepe a paradicsom bronzfoltosság vírus terjedésében. *Növényvédelem*, 31 (11): 541–545.
- Jenser, G.** (2007): *Thrips tabaci* Lindeman, 1889 (Thysanoptera: Thripidae), a cryptic Thysanoptera species. *Entomofauna Carpathica*, 19 (1–2): 2–5.
- Jenser, G., Lipcsei, S., Szénási, Á. and Hudák, K.** (2006): Host range of the arrhenotokous populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 41 (3–4): 297–303.
- Jenser, G. and Szénási, Á.** (2004): Review of the biology and vector capability of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 39 (1–3): 137–155.
- Jenser, G., Szénási, Á., Törjék, O., Gyulai, G., Kiss, E., Heszky, L., and Fail, J.** (2001): Molecular Polymorphism between Population of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) Propagating on Tobacco and Onion. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 36 (3–4): 365–368.
- Jordan, K.** (1888): Anatomie und Biologie der Physopoda. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 47: 541–620.
- Kendall, D. M. and Capinera, J. L.** (1990): Geographic and temporal variation in the sex ratio of onion thrips. *Southwestern Entomologist*, 15 (1): 80–88.
- Kobayashi, K. and Hasegawa, E.** (2012): Discrimination of reproductive forms of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) by PCR with sequence specific primers. *Journal of Economic Entomology*, 105 (2): 555–559.
- Kobayashi, K., Yoshimura, J. and Hasegawa, E.** (2013): Coexistence of sexual individuals and genetically isolated asexual counterparts in a thrips. *Scientific Reports*, 3: 3286.
- Kraus, M., Schreiter, G. and Moritz, G.** (1999): Molecular genetic studies of thrips species. In **Vierbergen, G. and Tung, I.** (eds): Proceedings of the Sixth International Symposium on Thysanoptera, Akdeniz University, Antalya, Turkey, 77–80.
- Lewis, T.** (ed) (1973): Thrips: their biology, ecology and economic importance. Academic Press, London, UK
- Lewis, T.** (ed) (1997): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK
- Li, X.-W., Fail, J., Wang, P., Feng, J.-N., and Shelton, A. M.** (2014): Performance of arrhenotokous and thelytokous *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion and cabbage and its implications on evolution and pest management. *Journal of Economic Entomology*, 107 (4): 1526–1534.
- Lindeman, K.** (1889): Die schädlichsten Insekten des Tabak in Bessarabien. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 2: 10–77.
- Martin, N. A., Workman, P. J. and Butler, R. C.** (2003): Insecticide resistance in onion thrips (*Thrips tabaci*) (Thysanoptera: Thripidae). *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science*, 31: 99–106.
- Morishita, M.** (2008): Pyrethroid-resistant onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), infesting persimmon fruit. *Applied Entomology and Zoology*, 43 (1): 25–31.
- Moritz, G.** (1997): Structure, growth and development. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK.
- Mound, L. A.** (1997): Biological diversity. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK
- Mound, L. A.** (2013): Homologies and host-plant specificity: Recurrent problems in the study of thrips. *Florida Entomologist*, 96 (2): 318–322.
- Murai, T.** (1990): Parthenogenetic reproduction in *Thrips tabaci* and *Frankliniella intonsa* (Insecta: Thysanoptera). *Advances in Invertebrate Reproduction*, 5: 357–362.
- Nault, B. A., Shelton, A. M., Gangloff-Kaufmann, J. L., Clark, M. E., Werren, J. L., Cabrera-La Rosa, J. C. and Kennedy, G. G.** (2006): Reproductive modes in onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) populations from New York onion fields. *Environmental Entomology*, 35 (5): 1264–1271.
- Orosz Sz.** (2012): Hajtatott paprika állományokban és azok környezetében élő Thysanoptera populációk vizsgálata. Doktori értekezés. Gödöllő, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet.
- Pappu, H. R., Jones, R. A. C. and Jain, R. K.** (2009): Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead. *Virus Research*, 141 (2): 219–236.
- Péntes B., Szani Sz., Fai, J., Pap, J. és Ferenczy A.** (2000): A fajtahasználat szerepe a dohánytripsz (*Thrips tabaci* LIND.) elleni védelemben. A „Lippay János–Vas Károly” tudományos ülésszak előadásainak és poszttereinek összefoglalói, 436–437.
- Pergande, T.** (1895): The onion thrips. (*Thrips tabaci* Lindeman). *Insect Life*, 7 (5): 392–395.
- Priesner, H.** (1928): Die Thysanopteren Europas. Verlag von Fritz Wagner, Wien, Austria
- Riley, D. G., Joseph, S. V., Srinivasan, R. and Diffie, S.** (2011): Thrips vectors of tospoviruses. *Journal of Integrated Pest Management*, 2 (1): 1–10.
- Sakimura, K.** (1932): Life history of *Thrips tabaci* L. on *Emilia sagittata* and its host plant range in Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, 25 (4): 884–891.
- Schneider, M. V., Driessen, G., Beukeboom, L. W., Boll, R., van Eunen, K., Selzner, A., Talsma, J. and Lapchin, L.** (2003): Gene flow between arrhenoto-

- kous and thelytokous populations of *Venturia canescens* (Hymenoptera). *Heredity*, 90 (3): 260–267.
- Shelton, A. M., Nault, B. A., Plate, J. and Zhao, J.-Z.** (2003): Regional and temporal variation in susceptibility to  $\lambda$ -cyhalothrin in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in onion fields in New York. *Journal of Economic Entomology*, 96 (6): 1843–1848.
- Shull, A. F.** (1914): Biology of the Thysanoptera. II. The American Naturalist, 48 (568): 236–247.
- Szénási Á.** (2002): A *Thrips tabaci* vektor hatékonyságát befolyásoló tényezők. Doktori (PhD) értekezés. Budapest, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Rovartani Tanszék.
- Takeuchi, R. and Toda, S.** (2011): Discrimination of two reproductive forms of *Thrips tabaci* by PCR-RFLP, and distribution of arrhenotokous *T. tabaci* in Tottori Prefecture. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 55 (4): 254–257.
- Toda, S. and Morishita, M.** (2009): Identification of three point mutations on the sodium channel gene in pyrethroid-resistant *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 102 (6): 2296–2300.
- Toda, S. and Murai, T.** (2007): Phylogenetic analysis based on mitochondrial COI gene sequences in *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) in relation to reproductive forms and geographic distribution. *Applied Entomology and Zoology*, 42 (2): 309–316.
- Ullman, D. E., Sherwood, J. L. and German, T. L.** (1997): Thrips as vectors of plant pathogens. In **Lewis, T.** (ed): Thrips as crop pests. CAB International, Oxon, UK
- Uzel, H.** (1895): Monographie der Ordnung Thysanoptera. Selbstverlag des Verfassers, Königgrätz, Böhmen
- van Rijn, P. C. J., Mollema, C. and Steenhuis-Broers, G. M.** (1995): Comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. *Bulletin of Entomological Research*, 85 (2): 285–297.
- Vierbergen, G. and Ester, A.** (2000): Natural enemies and sex ratio of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), a major pest of *Allium porrum* in the Netherlands. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent*, 65 (2a): 335–342.
- Webster, F. M.** (1901): The onion thrips. *Thrips tabaci*: Lindem. *Journal of the Columbus Horticultural Society*, 16 (3): 74–80.
- Westmore, G. C., Poke, F. S., Allen, G. R. and Wilson, C. R.** (2013): Genetic and host-associated differentiation within *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) and its links to Tomato spotted wilt virus-vector competence. *Heredity*, 111 (3): 210–215.
- Yarahmadi, F., Moassadegh, M. S., Soleymannejad, F., Saber, M. and Shishehbor, P.** (2009): Assessment of acute toxicity of abamectin, spinosad and chlorpyrifos to *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on sweet pepper by using two bioassay techniques. *Asian Journal of Biological Sciences*, 2 (3): 81–87.
- Zawirska, I.** (1976): Untersuchungen über zwei biologische Typen von *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in der VR Polen. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz*, 12 (6): 411–422.

## THE ONION THRIPS (*THRIPS TABACI* LINDEMAN, 1889) SPECIES COMPLEX

**K. D. Király, D. Reiter, P. Farkas, Annamária Sojnóczki and J. Fail**

Department of Entomology, Faculty of Horticultural Science, Corvinus University of Budapest, H-1118 Budapest, Ménesi str. 44. e-mail: jozsef.fail@uni-corvinus.hu

The onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman, 1889) is a major pest of agricultural crops worldwide. Based on recent studies, onion thrips must be considered as a cryptic (sub)species complex, and the types within the complex differ from each other in numerous attributes. There are three distinct *T. tabaci* groups: two of them are associated with leek (L1, L2) and the third with tobacco (T). Although the host range of the types are not precisely known, it is probable that the L1 and L2 clades are polyphagous groups, while the T type has a narrower host range. Also, the types have different reproductive modes: the L1 and T forms are arrhenotokous, and the L2 group is thelytokous. It is assumed, that there is no complete reproductive isolation within the species complex. Every type could transmit TSWV, but the most efficient vector is likely the T form. There are possible differences between the types in their pesticide resistance as well.

**Keywords:** *Thrips tabaci*, onion thrips, species complex, thelytoky, arrhenotoky

Érkezett: 2015. április 21.